Arachnol. Mitt. 15:21-49 Basel, Juli 1998

Zur Bedeutung von Totholz aus arachnologischer Sicht. Auswertung von Eklektorfängen aus einem niedersächsischen Naturwald

Christoph MUSTER

Abstract: On spiders associated with dead trunks. Investigations in a semi-natural woodland in North-West Germany. The communities of bark-dwelling spiders and false scorpions on standing trunks of living and dead oaks (*Quercus robur*) of various stages were studied in an ancient woodland in the lowland of NW-Germany. The investigations were carried out from march to october 1996 by use of 28 emergence traps. For comparative purpose one stem-eclector was used. All traps were installed at a height of 2 meters. The appropriateness of these methods for collecting spiders is discussed. A total of 1828 spiders (41 species) and 57 false scorpions (1 species) were encountered. Abundance gradients are analysed with regard to bark-structure, insolation and age of the dead wood. Three species are first recorded in the NW-German Plain: *Dipoena torva, Haplodrassus cognatus* and *Synema globosum*. Hitherto the predominant spiders *Thyreosthenius parasiticus* and *Haplodrassus cognatus* have not been found on bark abundantly. Thus, the structure of the bark-dwelling fauna varies considerably with region, biotope structure and historical aspects. The occurence of *Dendrochernes cyrneus*, which in Britain is associated with ancient woodlands, indicates that this species could be restricted to such woodlands in Northern Germany, too.

Key Words: spiders, pseudoscorpions, dead oak trunks, emergence traps, ancient woodlands, North-West Germany

EINLEITUNG

Der Stammregion des Waldes als Lebensraum einer spezialisierten Fauna ist in den letzten Jahren verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet worden. Voraussetzung für die intensivere Erforschung war die Entwicklung einer automatischen und zur Langzeitexposition geeigneten Erfassungsmethode durch FUNKE (1971). Der Baumphotoeklektor ist seitdem in zahlreichen Varianten weiterentwickelt worden (zusammenfassende Darstellungen bei FUCHS 1988, SIMON 1995, GUTBERLET 1996). In einer Reihe von Untersuchungen wurden auch die Araneozönosen an Baumstämmen ermittelt: ALBERT (1976) und PAWELKA (1997) arbeiteten mit Baum-

photoeklektoren an Buchen, ebenso PLATEN (1985), der auch Fichtenstämme untersuchte. SIMON (1989, 1995), BRAUN (1992) und THÖMEN (1994) setzten Stammeklektoren an Kiefern ein, Eichenstämme wurden bisher gezielt von SLEMBROUCK (1980), BÜCHS (1988), PFÜTZE (1994) und GUTBERLET (1996) untersucht. Eine eigenständige, an Bodenfallen angelehnte Methode wurde von WEISS (1995) entwickelt und an Fichten erprobt. NICOLAI (1985) hat die Besiedlung verschiedener Baumarten in Abhängigkeit vom Rindentyp verglichen. Bei all diesen Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß einige obligate Rindenbewohner, wie *Meioneta innotabilis*, nur erfassungsbedingt bisher als sehr selten galten, beim Einsatz automatischer Fangeinrichtungen wurden sie hingegen mit hoher Stetigkeit an Baumstämmen nachgewiesen.

Im Vergleich zum Epigaion ist die Untersuchungsintensität der Stammregion jedoch noch immer sehr gering. Insbesondere läßt sich bisher kaum etwas über regionale Besiedlungsstrukturen und den Einfluß des Großklimas aussagen. Die bisherigen Untersuchungen konzentrieren sich auf wenige Regionen, vor allem die Umgebung von Berlin und Bonn sowie Unterfranken. Aus vielen Naturräumen liegen fast keine Daten vor, u. a. zählt das gesamte nordwestdeutsche Flachland sensu FRÜND et al. (1994) dazu.

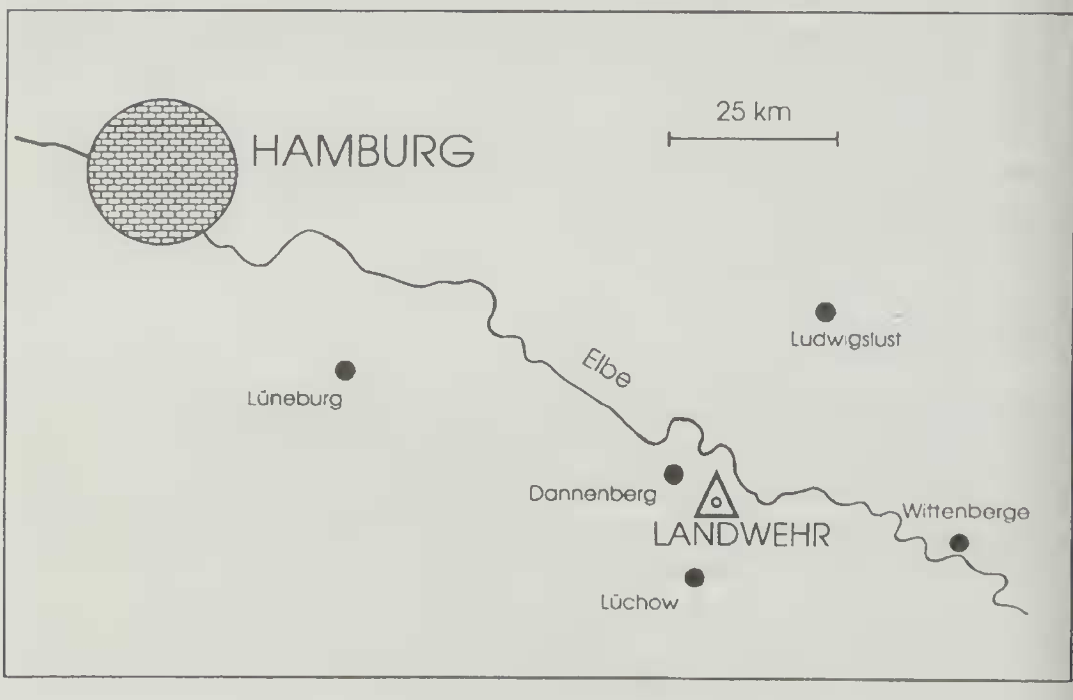


Abb. 1: Lage der Pretzetzer Landwehr (nach ZÖRNER 1997)

Im Rahmen einer Diplomarbeit zur Untersuchung xylobionter Käfer hat ZÖRNER (1997) zahlreiche Eklektoren an Stieleichen (*Quercus robur*) im niedersächsischen Naturwald „Landwehr" betrieben. Er hat mir freundlicherweise das Spinnenmaterial zur Auswertung überlassen. Neben der Erweiterung der faunistischen Erkenntnisse sollen vor allem zwei Aspekte herausgestellt werden: 1.) Die Eignung von geschlossenen Borkenemergenzeklektoren (BEE) zur Erfassung von rindenbewohnenden Spinnentieren wird diskutiert. ZÖRNER hat überwiegend mit BEE gearbeitet. Araneozönosen an Baumstämmen wurden mit dieser Methode bisher nur von BÜCHS (1988) ermittelt. 2.) Aus arachnologischer Sicht soll ein Beitrag zur anhaltenden naturschutzfachlichen Diskussion um die Bedeutung von Totholz geleistet werden. ZÖRNER hat neben gesunden Stämmen stehendes Totholz verschiedener Absterbeklassen beprobt. Es bietet sich die Möglichkeit, den Einfluß dieses Faktors auf die Besiedlung durch Spinnen zu testen.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET PRETZETZER LANDWEHR

Die Pretzetzer Landwehr ist ein historisch altes Waldgebiet von ca. 250 ha Größe. Sie befindet sich etwa 100 km südöstlich von Hamburg im Landkreis Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen (Abb. 1). Das Gebiet liegt im Grenzbereich der Naturräume Lüchower Niederung und Untere Mittelelbe-Niederung. Die Entfernung zur Elbe beträgt zwei Kilometer. Das Klima im Wendland ist subkontinental getönt, die langjährigen Niederschlagsmittel betragen nur 575 mm, die Temperaturschwankungen im Jahresverlauf sind hoch. Wegen ihrer Naturnähe wurden Teile des Gebietes bereits 1972 von der Niedersächsischen Landesforstverwaltung als Naturwaldreservat ausgewiesen.

Alle Probenbäume stehen in Abteilung 220 der Pretzetzer Landwehr. Die dominierenden Baumarten auf dieser Fläche sind Rot- und Hainbuchen, aber auch die Stieleiche erreicht einen beträchtlichen Anteil. Nach forstlichen Unterlagen sind 75% der Bäume 180 Jahre alt. Eichen verschiedener Absterbeklassen sind hier auf engstem Raum nebeneinander zu finden. Standortunterschiede innerhalb dieser Parzelle sind kaum erkennbar, der Boden aus Talsanden ist überall mäßig bis gut nährstoffversorgt. Pflanzensoziologisch ist die Fläche als Maianthemum-Fagetum einzuordnen (nach SCHUBERT et al. 1995). Weitere Details zum Untersuchungsgebiet sind bei ZÖRNER (1997) beschrieben.

MATERIAL UND METHODEN

Probenbäume

Es wurden insgesamt 28 Eichenstämme (*Quercus robur*) mit geschlossene Borkenemergenzeklektoren untersucht, jeweils vier pro Absterbeklasse Die Probebäume lassen sich in folgende Absterbeklassen einteilen Vergleichsprobe der gesunden Bäume (ge a-d), zwei Klassen kranke Bäume (k1 a-d und k2 a-d), Bäume mit Absterbejahr 1995 ('95 a-d) Absterbejahr 1993 ('93 a-d), Absterbejahr 1991 ('91 a-d) und Bäume mi Absterbedatum vor 1988 (v. '88 a-d). An einer weiteren Eiche de Absterbejahres 1993 wurde ein offener Stammeklektor betrieben.

Fangmethodik

Es kamen insgesamt 28 Borkenemergenzeklektoren (BEE) zum Einsatz die in Bau- und Funktionsweise weitgehend den „Stammeklektoren de geschlossenen Types für stehende Bäume" bei MÜHLENBERG (1993 entsprechen. Dieser Fallentyp geht auf BEHRE (1989) zurück. Ein Abweichung besteht darin, daß statt 8 nur 4 Fanggefäße pro Falle installier wurden (je 2 hängende Fangflaschen und 2 Eklektorkopfdosen).

Die Eklektoren waren in 2 m Höhe an den Eichen angebracht un umfaßten einen Stammabschnitt von ca. 0,5 m Höhe. Bei eine durchschnittlichen Stammdurchmesser von 38 cm wurde somit an jede Baum eine Oberfläche von etwa 0,6 m² beprobt. Die Fallen wurden mi Polyurethanschaum abgedichtet, so daß nach dem Anbringen ei Entweichen oder Eindringen auch kleinster Spinnen nahezu ausgeschlosse werden kann.

Zum Vergleich wurde an einer Eiche der Absterbeklasse 1993 ein unte offener Stammeklektor (ST) betrieben, der in der übrigen Konstruktion de geschlossenen BEE entspricht.

Als Fangflüssigkeit diente ein Ethanol-Glycerin-Gemisch im Verhältnis 2:1, unter Zugabe von Entspannungsmittel und Essigsäure.
Je ein BEE pro Absterbeklasse wurde am 4.3.1996 installiert, die übrigen am 28.3.1996. Die Eklektoren wurden bis zum 25.10.1996 betrieben und i 10- bis 15tägigen Intervallen geleert.

Weitere Informationen zur Auswahl der Probenbäume und zur Fang-methodik finden sich bei ZÖRNER (1997).

Ermittlung der Beschattung durch benachbarte Bäume

NICOLAI (1985) hat gezeigt, daß die Borkentemperatur deutlich positiv mit der Bestrahlung durch die Sonne korreliert ist. Diesem Faktor muß deshalb für die Besiedlung der Stammoberfläche durch Rindenbewohner ein entscheidender Einfluß zugeschrieben werden. Deshalb soll auch die Verteilung der Spinnen in Abhängigkeit von der Stammexposition analysiert werden. ZÖRNER (1997) hat die Beschattung der Probenstämme durch Nachbarbäume ermittelt, indem er im Radius von drei Metern um den Stamm bei senkrechter Blickrichtung nach oben den Anteil sichtbaren Himmels abschätzte.

Ermittlung der Rindenstruktur

Ein weiterer entscheidender Faktor für die Besiedlung der Stammoberfläche ist die Rindenstruktur. ZÖRNER (1997) hat den Zustand der Rinde im unteren Stammabschnitt durch Abklopfen ermittelt und eine Einteilung in fünf Kategorien vorgenommen:

1 = Rinde unbeschadet, fest dem Holze anhaftend
2 = beginnende Arthropodenbesiedlung - erste Bohrlöcher
3 = stärkere Beschädigungen und Rindenverluste
4 = Rinde weitgehend vom Holz abgelöst, Holz zu 20-50% freiliegend
5 = Holz zu > 50% freiliegend und teilweise rissig

Determination

Die Spinnen wurden nach HEIMER & NENTWIG (1991), GRIMM (1985) und WIEHLE (1937, 1956 und 1960) bestimmt. Die Determination der Pseudoskorpione erfolgte nach BEIER (1963) und LEGG & JONES (1988). Die Nomenklatur richtet sich nach PLATEN et al. (1995).

Tab. 1: Artenliste mit Fangziffern in den einzelnen Absterbeklassen (ge = gesund; K1, K2 = krank; 95 = 1995 abgestorben; 93 = 1993 abgestorben 91 = 1991 abgestorben; v. '88 = vor 1988 abgestorben, je Absterbeklasse 4 Borkenemergenzeklektoren; ST = 1 Stammeklektor an Absterbeklasse 1993)

Absterbeklasse	ge	K1	K2	95	93	91	v.`88	ST	SUM
Eklektoranzahl	4	4	4	4	4	4	4	1	
ARANEAE									
Segestriidae - Fischernetzspinnen (1Art)									
juv.		2	8	2	1	2	13		28
Segestria senoculata (LINNAEUS, 1758)	1	5	7	1	2	5	12	1	34
Mimetidae - Spinnenfresser									
juv.	6								6
Theridiidae - Kugelspinnen (7 Arten)									
juv	42	78	42	40	20	15	52	1	290
Achaearanea lunata (CLERCK, 1757)	2			2					4
Anelosimus vittatus (C. L. KOCH, 1836)								1	1
Dipoena torva (THORELL, 1875)					1				1
Enoplognatha ovata (CLERCK, 1757)			1					7	8
Steatoda bipunctata (LINNAEUS, 1758)	2			1	3		2		8
Theridion mystaceum L. KOCH, 1870	15	12	6	7	2	2	1	2	47
Theridion tinctum (WALCKENAER, 1802)								1	1
Linyphiidae - Zwerg- u. Baldachinspinnen (13 A.)									
juv.	34	18	24	15	6	1	10	5	113
Centromerus aequalis (WESTRING, 1851)				1					1
Diplocephalus cristatus (BLACKWALL, 1833)		1							1
Diplocephalus latifrons (O. P.-CAMBR., 1863)						1		1	2
Drapetisca socialis (SUNDEVALL, 1833)	1					1			2
Lepthyphantes flavipes (BLACKWALL, 1854)					1	1	1		3
Lepthyphantes minutus (BLACKWALL, 1833)	5		1	9	6	2	2		25
Macrargus rufus (WIDER, 1834)					1				1
Meioneta innotabilis (O.P.-CAMBR., 1863)	1	2	6		1				10
Meioneta rurestris (C. L. KOCH, 1836)		1						1	2
Moebelia penicillata (WESTRING, 1851)	7	13	5	7	1				33
Neriene emphana (WALCKENAER, 1841)								1	1
Neriene peltata (WIDER, 1834)		1	1						2
Thyreosthenius parasiticus (WESTR., 1851)	15	7	13	40	4	20	18		117
Araneidae - Radnetzspinnen (1 Art)									
juv.						2			2
Araniella cucurbitina (CLERCK, 1757)								1	1
Agelenidae - Trichterspinnen (1 Art)									
juv.	2		2	1	2		6	3	16
Tegenaria ferruginea (PANZER, 1804)					3	1		3	7
Hahniidae - Bodenspinnen (1 Art)									
Hahnia helveola SIMON, 1875					1	1	4		6
Dictynidae - Kräuselspinnen (2 Arten)									
juv.	1				2		1		4
Cicurina cicur (FABRICIUS, 1793)						3			3
Lathys humilis (BLACKWALL, 1855)							1	1	2

Absterbeklasse	ge	K1	K2	95	93	91	v.`88	ST	SUM
Eklektoranzahl	4	4	4	4	4	4	4	1	
Anyphaenidae - Zartspinnen (1 Art)									
juv.	40	52	37	49	46	30	60	3	317
Anyphaena accentuata (WALCK., 1802)	20	8	3	4	5		6	1	47
Liocranidae - Feldspinnen (2 Arten)									
Agroeca brunnea (BLACKWALL, 1833)		1						1	2
Phrurolithus festivus (C. L. KOCH, 1835)				4	3				7
Clubionidae - Sackspinnen (3 Arten)									
juv.	53	27	13	10		6	8	2	119
Clubiona brevipes BLACKWALL, 1841	2				1		1	2	6
Clubiona corticalis (WALCKENAER, 1802)	4	1	2	5	3		9		24
Clubiona pallidula (CLERCK, 1757)		1							1
Gnaphosidae - Plattbauchspinnen (2 Arten)									
juv.	17	17	6	37	28	26	14		145
Haplodrassus cognatus (WESTRING, 1862)	11	3	2	5	19	4	2	2	48
Micaria subopaca WESTRING, 1862			1				2		3
Philodromidae - Laufspinnen (1 Art)									
juv.	1								1
Philodromus aureolus (CLERCK, 1757)		1						1	2
Thomisidae - Krabbenspinnen (3 Arten)									
juv.	38	36	35	32	12	15	37	5	210
Diaea dorsata (FABRICIUS, 1777)								1	1
Synema globosum (FABRICIUS, 1775)								1	1
Xysticus lanio C. L. KOCH, 1835				1				7	8
Salticidae - Springspinnen (3 Arten)									
juv.	27	11	1	4	12	8	2	1	66
Ballus chalybeius (WALCKENAER, 1802)	3		1		2	1		5	12
Euophrys erratica (WALCKENAER, 1826)	1				1			8	10
Salticus zebraneus (C. L. KOCH, 1837)				2	2	1		11	16
PSEUDOSCORPIONES									
Chernetidae (1 Art)									
juv.	3		2		13	2		1	21
Dendrochernes cyrneus (L. KOCH, 1873)	5	3	6	10	6	4	2		36
Gesamtzahl der Individuen	359	301	225	289	210	154	266	81	1885
Artenzahl	16	15	14	15	21	14	14	22	43

ERGEBNISSE

Gesamtüberblick

In 28 Borkenemergenz- und einem Stammeklektor konnten insgesamt 1828 Spinnen und 57 Pseudoskorpione gefangen werden. Der Anteil der adulten Tiere, die eindeutig bis zur Art bestimmbar sind, betrug jedoch nur 20% (Araneae) bzw. 63% (Pseudoscorpiones).

Die Spinnen verteilen sich auf 41 Arten aus 15 Familien, von den Pseudoskorpionen konnte als einzige Art *Dendrochernes cyrneus* nach-

gewiesen werden. In Tab. 1 ist die Artenliste mit den Fangzahlen für di verschiedenen Absterbeklassen der Eichen angeführt.

Die häufigste Art ist *Thyreosthenius parasiticus*, die allein über ei Fünftel aller adulten Individuen stellt. Dominant (> 10% der adulten Individuen treten keine weiteren Taxa auf, die nächst häufigsten Spinnen sin *Haplodrassus cognatus* (8,8%), *Theridion mystaceum* und *Anyphaena accentuata* (je 8,6%). Über die Hälfte der Arten (22) tritt nur subrezeden bzw. sporadisch auf (Anteil der Adulti < 1%). Die Dominanzfolge de häufigeren Arten ist Tab. 4 im Diskussionsteil zu entnehmen.

Auf Familienniveau sind bei Betrachtung des Gesamtfanges der Spinnen die Anyphaenidae und Theridiidae (je 20%) am stärksten vertreten, gefolg von den Linyphiidae (17%) (Abb.2). Der Anteil der Juvenilen ist in den einzelnen Familien jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt. Sehr hoch is er vor allem bei den Anyphaenidae (87%) und Thomisidae (95%), bei den Linyphiidae beträgt er dagegen nur 36%. Deshalb kommt es zu eine starken Verschiebung der Ränge, wenn nur die adulten Individuen berücksichtigt werden. Die Linyphiidae sind dann die vorherrschende Familie (39%), sie stellen auch mit Abstand die meisten Arten (vgl. Tab.1)

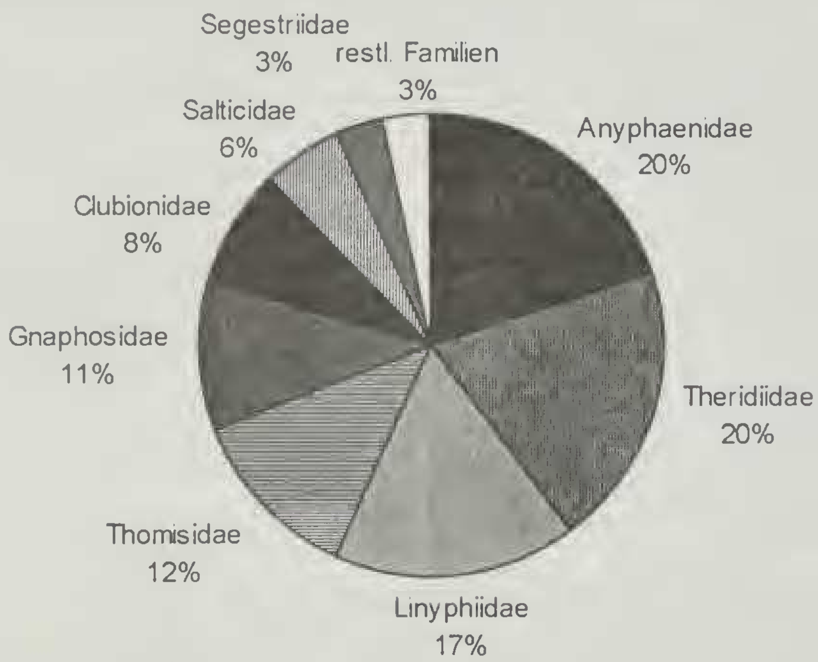


Abb. 2: Prozentuale Anteile der häufigsten Familien am Gesamtfang der Spinnen (n = 1828)

Vergleich der Fänge verschiedener Absterbeklassen

In Abb. 3 sind die Arten- und Individuenzahlen der einzelnen Absterbeklassen im Überblick dargestellt. Mit Borkenemergenzeklektoren konnte die mit Abstand größte Artenzahl (21) an den Eichen des Absterbejahres 1993 festgestellt werden. In den übrigen Absterbeklassen ist sie nahezu konstant. Die größte Individuendichte wird dagegen an den gesunden Bäumen erreicht.

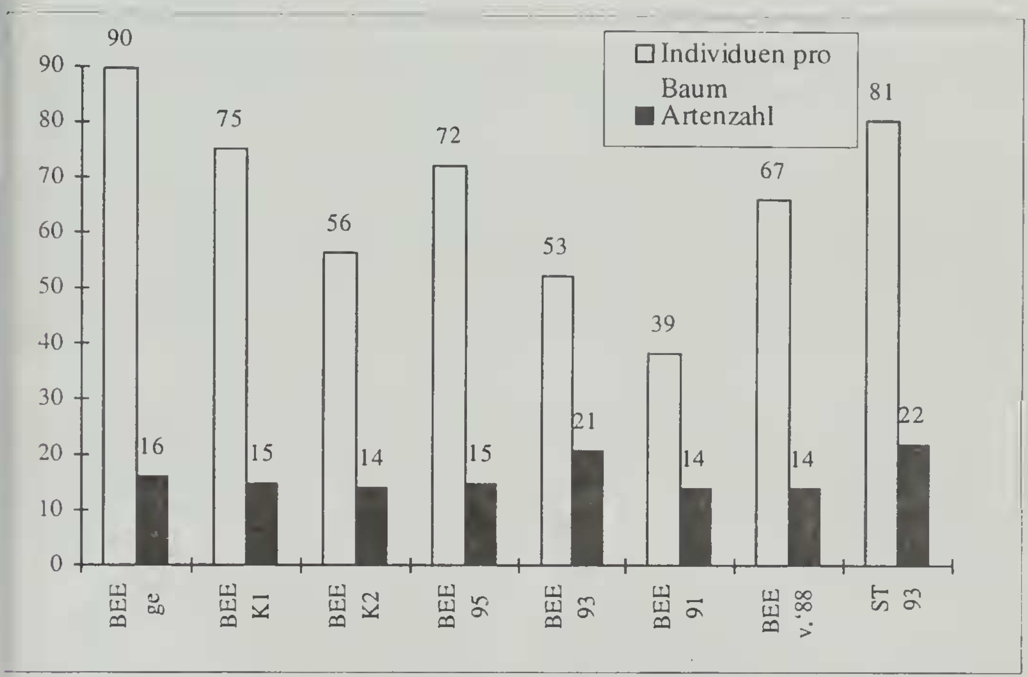


Abb. 3: Arten- und durchschnittliche Individuenzahlen in den verschiedenen Absterbeklassen (BEE: je 4 Probenbäume, ST: 1 Probenbaum; Erläuterung der Absterbeklassen s. Tab.1)

Besonders interessant ist es, auf Artniveau zu prüfen, ob einzelne Spinnen bevorzugt in nur einer Absterbeklasse auftreten und somit möglicherweise eng an Totholz bestimmter Strukturen und Zersetzungszustände gebunden sind. Nach BÄHRMANN (1980) kann die Repräsentanz, definiert als der prozentuale Anteil der Individuen pro Art in den einzelnen Gliedern einer Untersuchungsreihe, wertvolle Hinweise zur Biotopbindung der Arten liefern. In Tab. 2 ist die Repräsentanz in den einzelnen Absterbeklassen für alle Arten angegeben, die mit mehr als 5 Individuen in den Borkenemergenzeklektoren auftraten. Eine deutliche Präferenz für eine bestimmte Absterbeklasse ist insbesondere dann gegeben, wenn eine hohe, sich von den

übrigen Werten merklich abhebende Repräsentanz auch bei große Gesamtindividuenzahl (n) erreicht wird. Unter Vorbehalt kann eine gewisse Bindung jedoch auch für Arten mit geringeren Fangzahlen angenommen werden, wenn sie fast ausschließlich in einer Kategorie vorkommen. Demnach bevorzugen *Anyphaena accentuata, Ballus chalybeius* und *Theridion mystaceum* gesunde Baumstämme. Frisch abgestorbene Eichen (Absterbeklasse 1995) werden besonders von *Thyreosthenius parasiticus, Lepthyphantes minutus* und *Dendrochernes cyrneus* besiedelt. *Haplodrassus cognatus* kommt schwerpunktmäßig in Absterbeklasse 1993 vor. Eine Präferenz für älteres Totholz (vor 1988 abgestorbene Eichen) zeigen *Hahnia helveola, Segestria senoculata* und *Clubiona corticalis*.

Tab. 2: Repräsentanz (in %) der häufigsten mit BEE erfaßten Spinnen- und Pseudoskorpionarten in den Absterbeklassen ge bis v. ´88.
n = Gesamtindividuenzahl in allen BEE (die Klassen K1 und K2 wurden zur Berechnung der Repräsentanz gemittelt (= k), deshalb können gebrochene n auftreten)

	ge	k	95	93	91	v.`88	n
Anyphaena accentuata	49.4	13.6	9.88	12.3	0	14.8	40.5
Ballus chalybeius	46.2	7.69	0	30.8	15.4	0	6.5
Theridion mystaceum	41.7	25	19.4	5.56	5.56	2.78	36
Meioneta innotabilis	16.7	66.7	0	16.7	0	0	6
Moebelia penicillata	29.2	37.5	29.2	4.17	0	0	24
Phrurolithus festivus	0	0	57.1	42.9	0	0	7
Salticus zebraneus	0	0	40	40	20	0	5
Thyreosthenius parasiticus	14	9.35	37.4	3.74	18.7	16.8	107
Lepthyphantes minutus	20.4	2.04	36.7	24.5	8.16	8.16	24.5
Dendrochernes cyrneus	15.9	14.3	31.7	19	12.7	6.35	31.5
Haplodrassus cognatus	25.3	5.75	11.5	43.7	9.2	4.6	43.5
Steatoda bipunctata	25	0	12.5	37.5	0	25	8
Hahnia helveola	0	0	0	16.7	16.7	66.7	6
Segestria senoculata	3.7	22.2	3.7	7.41	18.5	44.4	27
Clubiona corticalis	17.8	6.67	22.2	13.3	0	40	22.5

Vergleich der Ergebnisse von Borkenemergenz- (BEE) und Stammeklektoren (ST)

Die mit den zwei verschiedenen Fangmethoden gewonnenen Ergebnisse unterscheiden sich insgesamt sehr stark. So wurden im Durchschnitt nur 6,7 Arten pro BEE festgestellt, im einzigen Stammeklektor waren es 22. Nur 16 Spezies konnten mit beiden Methoden gefangen werden. 21 Arten fanden sich nur in den BEE, darunter auch die häufigste Spinne *Thyreosthenius parasiticus* und der Pseudoskorpion *Dendrochernes cyrneus*, der 6,6% der Gesamtabundanz erreicht. Ausschließlich mit Hilfe des Stammeklektors wurden 6 Spinnenarten nachgewiesen. Bei den Individuenzahlen sind die Unterschiede geringer ausgeprägt: 64,5 Individuen pro BEE stehen 81 im Stammeklektor gefangenen Tieren gegenüber. In Abb. 3 werden die Ergebnisse des Stammeklektors den der BEE der einzelnen Absterbeklassen gegenübergestellt. Besonders auffällig ist auch der hohe Anteil der Juvenilen in den BEE. Das Verhältnis adulter Tiere zu Juvenilen beträgt 1:3. Beim Stammeklektor sind die Relationen genau umgekehrt (Abb. 4).

Um die Fangeffizienz der Eklektoren für einzelne Arten zu prüfen, können nur Bäume derselben Absterbeklasse zum Vergleich herangezogen werden. Der Stammeklektor war an einer Eiche des Absterbejahres 1993

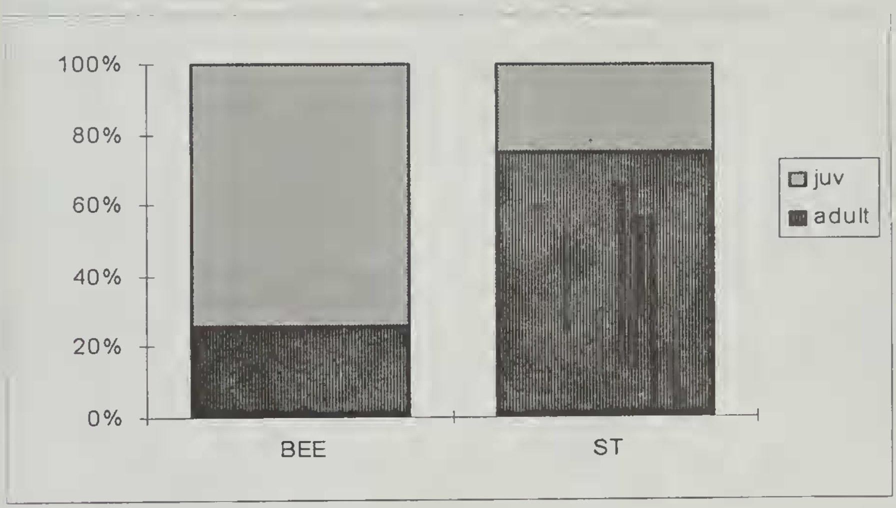


Abb. 4: Prozentuale Anteile der juvenilen und adulten Spinnen in den Borkenemergenzeklektoren (BEE) im Vergleich zum Stammeklektor (ST)

installiert. In Abb. 5 ist dargestellt, wie sich für die 12 häufigsten Arten der Absterbeklasse 1993 die relativen Häufigkeiten zwischen BEE und ST unterscheiden. Daraus wird ersichtlich, daß die Arten *Haplodrassus cognatus, Lepthyphantes minutus, Dendrochernes cyrneus, Anyphaena accentuata* und *Thyreosthenius parasiticus* mit BEE wesentlich leichter nachweisbar sind, während *Xysticus lanio, Enoplognatha ovata* und die Springspinnen *Euophrys erratica* und *Salticus zebraneus* besser mit Stammeklektoren erfaßt werden.

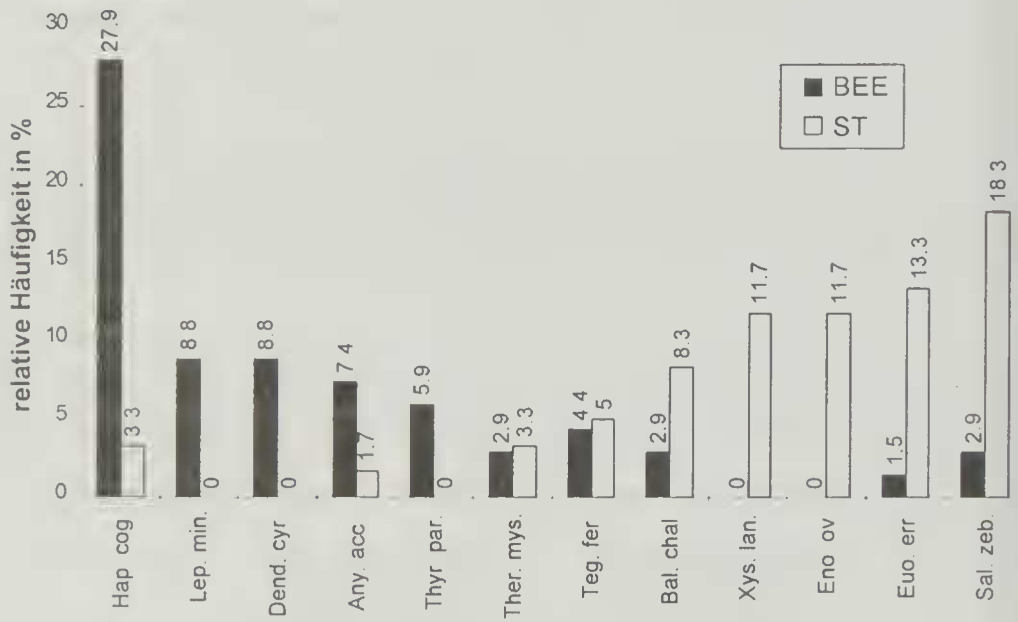


Abb. 5: Vergleich der Fangeffizienz von Borkenemergenz- und Stammeklektoren für die häufigsten Arten in Absterbeklasse 1993. Dargestellt sind die relativen Häufigkeiten der angeführten Arten bezogen auf den Gesamtfang der 4 mit BEE beprobten Eichen dieser Absterbeklasse gegenüber den prozentualen Anteilen am einzigen mit ST untersuchten Probenbaum.

Verteilung der Arten in Abhängigkeit von den Belichtungsverhältnissen

Obwohl alle beprobten Eichen in einer recht homogen strukturierten Untersuchungsfläche standen, hat ZÖRNER (1997) im Deckungsgrad der Baumschicht um die Probenbäume eine Spanne von 15% bis 90% ermittelt. Die Ergebnisse von BÜCHS (1988) zeigten deutlich, daß höherer Sonnen-

	n
Lepthyphantes flavipes	3
Cicurina cicur	3
Neriene peltata	2
Segestria senoculata	33
Hahnia helveola	6
Meioneta innotabilis	10
Clubiona corticalis	24
Achaearanea lunata	4
Micaria subopaca	3
Clubiona brevipes	4
Drapetisca socialis	2
Anyphaena accentuata	46
Ballus chalybeius	7
Haplodrassus cognatus	46
Lepthyphantes minutus	25
Steatoda bipunctata	8
Thyreosthenius parasiticus	117
Theridion mystaceum	45
Tegenaria ferruginea	4
Moebelia penicillata	33
Salticus zebraneus	5
Dendrochernes cyrneus	36
Phrurolithus festivus	7
Euophrys erratica	2

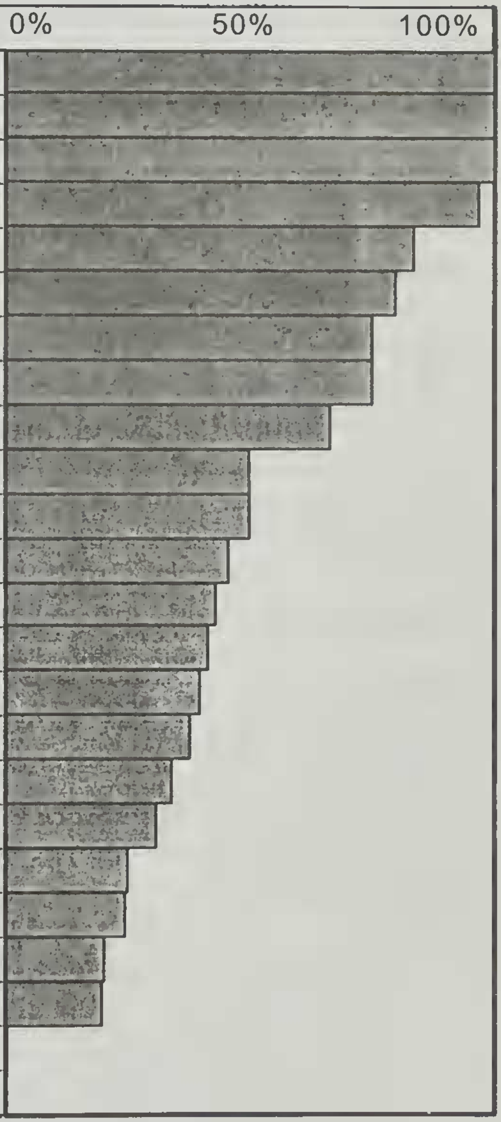


Abb. 6: Verteilung der rindenbewohnenden Spinnen und Pseudoskorpione in Abhängigkeit von der Belichtung der Baumstämme (schraffiert: Fanganteil an stärker beschatteten Baumstämmen, hell: Fanganteil an stärker insolierten Stämmen)

strahlung ausgesetzte Stämme von Arthropoden entweder bevorzugt ode gemieden werden. Eine Einteilung der vorgefundenen Spinnenfauna i quantitativ definierte Kategorien unterschiedlicher Belichtungsintensitäte ist jedoch mit den Fangergebnissen dieser Untersuchung nicht möglich Einerseits ist dafür die Methode der Ermittlung des Bedeckungsgrade durch benachbarte Bäume zu grob, andererseits der Datensatz zu gering Tendenzen lassen sich jedoch erkennen, wenn man die Besiedlung de stärker belichteten Hälfte der Baumstämme (14 Probenbäume wiese einen Bedeckungsgrad zwischen 10% und 35% auf) mit den stärke beschatteten Eichen vergleicht (14 Probenstämme waren zu 35% bis 90% von Nachbarbäumen bedeckt). In Abb. 6 sind die relativen Häufigkeiten vo einigen in BEE gefangenen Arten (n > 1) für diese beiden Belichtungsklasse dargestellt. Sinnvolle Schlüsse lassen sich daraus wiederum nur für Arte ziehen, die bei höheren Gesamtindividuenzahlen (n) eine deutliche Präferen zeigen. Als Spinnen, die stärker beschattete Baumstämme bevorzugen sind vor allem *Segestria senoculata, Meioneta innotabilis* und *Clubion corticalis* zu nennen. Sie wurden mit 97%, 80% bzw. 75% ihrer Gesamtabundanz in der weniger belichteten Hälfte der Probebäume angetroffen Eher als photophil lassen sich dagegen *Moebelia penicillata* und de Pseudoskorpion *Dendrochernes cyrneus* einstufen. Bei diesen Arten wurde mehr als drei Viertel aller Individuen an stärker belichteten Eichenstämme gefangen.

Verteilung der Arten in Abhängigkeit von der Rindenstruktur

Nach ZÖRNER (1997) weisen die meisten Probenbäume (11) eine leich beschädigte Rinde auf und wurden in Kategorie 2 eingeordnet. Nur jeweils drei Eichen mit stark beschädigter Borke und teilweise freiliegendem Hol gehören zu den Kategorien 4 und 5 auf der ZÖRNERschen Skala Grundsätzlich läßt sich ein Zusammenhang zwischen Absterbedatum un Rindenstruktur erkennen. Der Mittelwert für die einzelnen Absterbeklassen beträgt:

gesunde Vergleichsbäume:	1,5
kranke Eichen:	1,5
Absterbeklasse 1995:	1,75
Absterbeklasse 1993:	3
Absterbeklasse 1991:	4,25
Absterbeklasse vor 1988:	3,5

Insgesamt konnten die höchsten Individuendichten an Baumstämmen der Rindenstrukturkategorien 2 und 5 ermittelt werden, die wenigsten in Kategorie 4.

Aus Tab. 3 ist durch einen Vergleich der durchschnittlichen Individuendichte aller BEE mit den Individuenzahlen pro BEE der einzelnen Rindenstrukturkategorien erkennbar, ob die häufigeren Arten eine bestimmte Rindenstruktur bevorzugen. Eine eindeutige Präferenz für wenig beschädigte Rinden zeigen *Anyphaena accentuata, Theridion mystaceum* und *Moebelia penicillata*. Für diese Arten kann man spezielle Anpassungen an die Lebensweise auf der Oberfläche der Rinde annehmen, so daß sie auch relativ glatte und strukturarme Baumstämme besiedeln können. Dagegen sind für *Segestria senoculata* und besonders *Clubiona corticalis* enge Bindungen an subcorticale Hohl- und Spalträume anzunehmen.

Tab. 3: Ansprüche der häufigsten mit BEE gefangenen Arten an die Rindenstruktur. Angegeben sind die durchschnittlichen Individuenzahlen pro BEE in den 5 Rindenstrukturkategorien (1=Rinde unbeschädigt, 2-4=Rinde zunehmend rissig und beschädigt, 5=Rinde weitgehend vom Holz abgelöst). D./BEE = durchschnittliche Individuenzahl der Art pro BEE (bei Betrachtung aller 28 Probenbäume).
Grau hervorgehoben sind Rindenstrukturkategorien, in denen die Art deutlich häufiger vorkommt als im Gesamtdurchschnitt.

Rindenstrukturkategorie	1	2	3	4	5	D. /BEE	n
Thyreosthenius parasiticus	1.43	**6.73**	2.75	1.67	**5.67**	4.2	117
Anyphaena accentuata	**4.00**	0.64	1.25	1.33	0.67	1.6	46
Haplodrassus cognatus	1.71	1.09	**4.50**	0.00	1.33	1.6	46
Theridion mystaceum	**3.43**	1.45	0.75	0.00	0.67	1.6	45
Dendrochernes cyrneus	0.71	**2.09**	0.75	**1.67**	0.00	1.3	36
Segestria senoculata	0.71	0.82	0.50	**3.33**	**2.33**	1.2	33
Moebelia penicillata	**2.14**	**1.55**	0.25	0.00	0.00	1.2	33
Lepthyphantes minutus	0.57	1.00	**1.25**	0.67	1.00	0.9	25
Clubiona corticalis	0.29	0.91	0.75	0.33	**2.67**	0.9	24
Meioneta innotabilis	0.43	**0.55**	0.00	0.33	0.00	0.4	10
Steatoda bipunctata	0.29	0.09	**1.25**	0.00	0.00	0.3	8
Phrurolithus festivus	**0.57**	0.27	0.00	0.00	0.00	0.3	7
Ballus chalybeius	0.00	**0.55**	0.00	0.33	0.00	0.3	7
Hahnia helveola	0.00	0.27	0.00	0.33	**0.67**	0.2	6
Salticus zebraneus	0.00	**0.36**	0.00	**0.33**	0.00	0.2	5
Archaearanea lunata	0.00	**0.36**	0.00	0.00	0.00	0.1	4

Zur Eignung von BEE und Stammeklektoren für die Erfassung der Arachnofauna an Baumstämmen

Der grundlegende Unterschied zwischen geschlossenen Borkenemergenz-eklektoren (BEE) und unten offenen Stammeklektoren (ST) liegt in den verschiedenen Erfassungsräumen: beim BEE ist ein direkter Flächenbezug gegeben (in der vorliegenden Untersuchung 0,6m²/BEE), als Einzugsbereich des ST muß mindestens der gesamte unterhalb des Eklektors gelegene Stammbereich gelten, potentiell ist er unbegrenzt. Der BEE eignet sich demnach mit Einschränkungen für quantitative Erfassungen, während mit Stammeklektoren nur Aktivitätsdichten ermittelt werden können (BÜCHS 1988). So ist auch der hohe Anteil von juvenilen Spinnen in den BEEs dieser Untersuchungsreihe zu erklären. PUNTSCHER (1980) hat durch Einsatz verschiedener Fangtechniken zur Erfassung von Bodenspinnen deutlich gezeigt, daß bei Untersuchungen mit flächenbezogenen Methoden immer juvenile Stadien vorherrschen.

Wirklich quantitative Ergebnisse lassen sich mit dem BEE jedoch nur für holometabole Arthropoden mit xylobionten Larven erzielen, deren (flugfähige) Adulte sofort nach der Metamorphose durch die Lockwirkung des Lichtes in die Eklektorfallen geraten. BÜCHS (1988) hat zwar auf die Problematik der Anwendung ökologischer Indices bei hemimetabolen Insekten und Spinnen hingewiesen, jedoch das Problem ihrer Erfassung im BEE nicht klar herausgestellt: **Bei Spinnen (und anderen Arthropoden mit hemimetaboler Entwicklung) sind die Fangergebnisse in starkem Maße vom Zeitpunkt der Installation der BEE abhängig.** Im Gesamtfang werden Arten überrepräsentiert sein, deren Reife- und Fortpflanzungszeit mit dem Ausbringen der Eklektoren zusammenfällt. Bei Arten mit kurzer Fortpflanzungsperiode werden fast alle Individuen einer Population gleichzeitig adult. Da sie dann meist auch besonders bewegungsaktiv sind, geraten sie in großer Anzahl in die Eklektorfallen und sind sicher bis zur Art bestimmbar. Je größer die Zeitspanne zwischen der Installation des BEE und der Reifezeit einer Art ist, umso schlechter ist sie mit dieser Methode erfaßbar. Ein Großteil der Individuen solcher Spezies wird in dem engen Raum eines Eklektors in die Fallen geraten, bevor die Reifehäutung stattfinden konnte (und eine zweifelsfreie Determination möglich wird).

Außerdem kommt es im Innenraum der Eklektoren zu beträchtlichen Veränderungen des Mikroklimas. Dies kann aufgrund unterschiedlicher ökologischer Potenzen der Arten zu veränderten Besiedlungsdichten führen: Einige Arten werden profitieren, andere möglicherweise in einem bestimmten

Entwicklungsstadium vollständig absterben. Schließlich muß eine Reihe weiterer intra- und interspezifischer Prozesse (Prädation, Parasitismus, Konkurrenzverschiebungen) berücksichtigt werden, deren Einflüsse mit der Dauer der Expositionszeit zunehmen. Es ist also sehr fraglich, ob durch den Einsatz des BEE die kontinuierliche Beobachtung der jahreszeitlichen Entwicklung der Rindenzoozönose möglich ist, wie BÜCHS (1988) annimmt.

In der vorliegenden Untersuchung ist eine stetige Abnahme der Individuenzahlen pro Leerungsintervall je BEE über den gesamten Fangzeitraum zu verzeichnen. Bemerkenswert ist jedoch, daß mit *Lepthyphantes minutus* und *Drapetisca socialis* selbst stenochron herbstaktive Arten (nach PLATEN et al. 1991) in den BEE vorgefunden wurden. Die ersten Exemplare von *L. minutus* wurden in der Fangperiode 16.-30.8.1996 gefangen. Mit einer Gesamtabundanz von 4,6% ist dies die achthäufigste Art. Wenn davon ausgegangen wird, daß ein Eindringen von Tieren in die von BEE abgeschlossenen Bereiche nach der Installation nicht mehr möglich war, müssen diese Baldachinspinnen in der Lage sein, nahezu ihren gesamten Entwicklungszyklus in weitgehender Dunkelheit auf kleinstem Areal zu durchleben.

Der Vorteil der BEE besteht zweifellos in der höheren Fangeffizienz für Taxa mit kleinem Aktionsradius oder grundsätzlich geringer Bewegungsaktivität (BÜCHS 1988). Die gesamte Ordnung der Pseudoskorpione ist dazu zu rechnen, bei den Araneen wird man zunächst an Zwergspinnen (Erigoninae) denken. Aus den bisher vorliegenden Untersuchungen ist zu schließen, daß *Thyreosthenius parasiticus* eine solche Art ist. Sie wurde zwar in geringen Individuenzahlen mehrfach an Baumstämmen gefunden (WIEHLE 1960, ALBERT 1976, SLEMBROUCK 1980, SIMON 1995), wird jedoch meist nicht als typischer Vertreter der Rindenzoozönose gewertet. So erwähnt WUNDERLICH (1982) in der Zusammenstellung mitteleuropäischer Spinnen der Baumrinde *T. parasiticus* nur am Rande. In den BEE ist sie jedoch sowohl bei BÜCHS (1988) als auch in der vorliegenden Untersuchung die häufigste Spinne. In beiden Fällen tritt sie in vergleichbarer Größenordnung eudominant auf (28% bzw. 21,5%), obwohl unterschiedliche Biotoptypen (Hartholzauwald bzw. bodensaurer Buchenmischwald) in entfernten Regionen (Unterfranken bzw. nordwestdeutsches Flachland) beprobt wurden.

Es überrascht, daß mit *Haplodrassus cognatus* auch eine relativ große Spinne mit dem BEE vermutlich besser als mit Stammeklektoren zu erfassen ist. Über die Lebensweise dieser Plattbauchspinne ist kaum etwas bekannt. Möglicherweise handelt es sich um einen extrem stationären Prädator, der bisher nur erfassungsbedingt so selten nachgewiesen wurde.

Ein weiterer Vorteil der BEE im Vergleich zu ST liegt im verstärkten Ausschluß von Zufallsfängen (BÜCHS 1988). Die Stammeklektoren sind dagegen besser zum Fang bewegungsaktiver Spinnen (besonders periodischer Stratenwechsler) und zur integrierten Erfassung der Araneozönosen im Jahresverlauf geeignet. Um eine Abbildung der realen Verhältnisse annähernd zu erreichen, ist auch an Baumstämmen der kombinierte Einsatz mehrerer Fangtechniken unerläßlich.

Differenzierung der Araneozönosen nach Absterbeklassen

Die Verteilung von Arten in Raum und Zeit ist von einer Vielzahl klimatischer, struktureller, biotischer und historischer Parameter abhängig. Es ist unzulässig, aus diesem komplexen Wirkungsgefüge nur einzelne Faktoren zur Erklärung unterschiedlicher Besiedlungsdichten heranzuziehen. Bei Anwendung gleicher Methoden in homogenen Untersuchungsflächen lassen sich jedoch mögliche Einflußfaktoren herausfiltern.

Für eine Reihe von Spinnenarten ist im vorliegenden Fall ein Zusammenhang zwischen Besiedlungsdichte und Absterbejahr der Probenbäume erkennbar. Ob jedoch tatsächlich ein Sukzessionsablauf in Abhängigkeit vom Zersetzungszustand des Totholzes wie bei xylobionten Käfern (ZÖRNER 1997) anzunehmen ist, muß angesichts der geringen Datenmenge fraglich bleiben.

Wie im Ergebnisteil gezeigt werden konnte, beeinflußt auch die Belichtungsintensität die Verteilung der Arten sehr deutlich. Bei Prädatoren wie den Spinnen wird man kaum von einer direkten Bindung an bestimmte Zersetzungsphasen von Holz oder Rinde ausgehen können. Vielmehr wird die Rindenstruktur als entscheidende Ursache zu betrachten sein. Welche weiteren Faktoren eine Rolle spielen könnten, läßt sich derzeit wegen mangelnden Wissens über die Biologie der Arten nicht sagen. Denkbar wäre z. B. eine Bindung über die Nahrungskette an xylo- und mycetophage Primärkonsumenten, deren Vorkommen direkt mit dem Zersetzungszustand des Holzes korreliert ist.

ZÖRNER (1997) konnte anhand der Käfer zeigen, daß die Artengemeinschaft der letzten Zersetzungsphase (Absterbeklasse vor 1988) den Zönosen des Bodens ähnlicher wird. Dieser Prozeß läßt sich auch für die Spinnen nachweisen. So werden die schwerpunktmäßig in der Absterbeklasse vor 1988 vorkommenden Arten *Hahnia helveola* und *Segestria senoculata* häufig zur epigäischen Fauna gezählt (z. B. MARTIN 1991).

Mit *Haplodrassus cognatus, Synema globosum* und *Dendrochernes cyrneus* konnten Arten, die in den Roten Listen gefährdeter Spinnentiere

Deutschlands geführt werden (PLATEN et al. 1996, DROGLA & BLICK 1996), z. T. mit hohen Individuenzahlen in den mittleren und älteren Absterbeklassen vorgefunden werden. Der Beschluß der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, den Totholzanteil der Wälder zumindest in Naturwaldreservaten zu erhöhen, kann deshalb auch aus arachnologischer Sicht nur begrüßt werden.

Faunistisch bemerkenswerte Arten

Die Spinnenarten *Dipoena torva* und *Synema globosum* wurden erstmals im nordwestdeutschen Flachland (sensu FRÜND et al. 1994) nachgewiesen. Auch *Haplodrassus cognatus* wird bei FRÜND et al. (1994) nicht aufgelistet, aber REIMOSER (1937) nennt bereits „Holstein“ als Fundort. Alle drei Arten besiedeln bevorzugt höhere Strata, weshalb bisherige Nachweislücken zum Teil methodenbedingt sind. Diese Spinnen stellen aber auch besondere Ansprüche an Klima und/oder Lebensraumstruktur, die in Nordwestdeutschland nur selten erfüllt werden. So sind die Nachweise in der Pretzetzer Landwehr einerseits im Zusammenhang mit dem kontinentalen Klimaeinfluß im Wendland zu sehen. Eine Reihe südeuropäisch verbreiteter Arthropoden erreicht in der Elbtalaue ihre nördliche Verbreitungsgrenze (NEUSCHULZ et al. 1994). Andererseits sind reich strukturierte Laubmischwälder auf historisch alten Waldstandorten im norddeutschen Raum nur zerstreut zu finden. Sie unterscheiden sich in ihrer Flora und Fauna grundlegend von den nach der Heidezeit neu entstandenen Wäldern (WULF & KELM 1994).

Dipoena torva

D. torva ist eine paläarktisch verbreitete Kugelspinne. Lange Zeit war in Deutschland nur ein genauer bezeichneter Fundort bekannt: BERTKAU meldete um 1880 die Art bei Bonn (WIEHLE 1937). Erst bei der Untersuchung der Stratozönosen von Spinnen an Kiefern (SIMON 1995) und Eichen (PFÜTZE 1994) in Berlin konnte *D. torva* überraschenderweise in hohen Individuenzahlen gefangen werden. SIMON (1997) zeigt, daß die Art fast ausschließlich in mittleren Stammhöhen vorkommt (Maximum in 10m Höhe) und nur sehr vereinzelt im unteren Stammbereich und in der Strauchschicht anzutreffen ist. Daher ist zu vermuten, daß diese Theridiidae auch in der Landwehr in größerer Stammhöhe wesentlich häufiger ist. Bisher konnte in 2m Höhe nur ein Exemplar im BEE der Absterbeklasse 1993 gefunden werden (1♂ / 06.-21.06.1996).

Haplodrassus cognatus

Die paläarktisch verbreitete Art ist in vielen Regionen Deutschlands nachgewiesen worden: Mecklenburg-Vorpommern (MARTIN 1988), Brandenburg (HIEBSCH 1980), Berlin (PLATEN et al. 1991, SIMON 1995), Sachsen-Anhalt (HESSE 1940), Thüringen (BREINL 1990), Sachsen (TOLKE & HIEBSCH 1995), Bayern (BLICK & SCHEIDLER 1991), Baden-Württemberg (RENNER 1992) und Hessen (GRIMM 1985). REIMOSER (1937) nennt außerdem die Rheinprovinz und Holstein.

H. cognatus wird sowohl aus strukturreichen Laubmischwäldern als auch aus reinen Nadelholzbeständen gemeldet. Aus allen Gebieten sind jedoch nur wenige und sehr zerstreut liegende Fundorte bekannt. Momentan kann nicht beurteilt werden, worauf diese unregelmäßige Verbreitung zurückzuführen ist. Es wäre interessant zu prüfen, ob neben ökologischen auch historische Gründe (insbesondere die Dauer der kontinuierlichen Waldbestockung) eine Rolle spielen.

Über die Stratenbindung der Art herrscht ebenfalls noch Unklarheit. Viele Autoren geben als Lebensraum vorwiegend die Laubstreu von Wäldern an (GRIMM 1985, HEIMER & NENTWIG 1991). Auch WUNDERLICH (1982) und BLICK & SCHEIDLER (1992) zählen die Art nicht zu den vorzugsweise rindenbewohnenden Spinnen. Dagegen schreibt REIMOSER (1937) „die Art lebt unter der Rinde in Nadelwäldern“ und PLATEN et al. (1991) bezeichnen *H. cognatus* als arboricolen Rindenbewohner der unteren und mittleren Stammbereiche. HESSE (1940) und SIMON (1995) fanden sogar Exemplare im Kronenraum von Kiefern. Die außergewöhnliche Häufigkeit, mit der *H. cognatus* in den BEE der Landwehr gefangen wurde (32♂♂, 16♀♀), läßt vermuten, daß Rindenbereiche im unteren Stammbereich das bevorzugte Habitat der Art darstellen. 65% der Individuen wurden in der Fangperiode 06.-21.06.1996 gefangen.

Synema globosum

Bei dieser auffällig gefärbten Krabbenspinne handelt es sich um eine thermophile Art (BUCHAR 1992), die im Wendland die nördliche Verbreitungsgrenze erreicht (Gesamtverbreitung: paläarktisch). Obwohl sie im Süden als häufiger gilt (HEIMER & NENTWIG 1991) ist die Nachweisfrequenz überall gering. Mit *S. globosum* wird meist ein Vorkommen an Blüten assoziiert (HEIMER & NENTWIG 1991, PLATEN et al. 1991, SACHER 1992, THALER 1997). Vereinzelt wurde sie auch schon an Eichenstämmen (SLEMBROUCK 1980), im Kronenbereich von Eichen

(HESSE 1940) und an *Juniperus* und *Pinus* (KNOFLACH & BERTRANDI 1993) gefunden. In der Landwehr wurde ein einziges Exemplar im Stammeklektor gefangen (1♂ / 06.-21.06.1996).

Dendrochernes cyrneus

Da zur Faunistik von Pseudoskorpionen in Norddeutschland kaum etwas bekannt ist, soll auf das relativ häufige Auftreten dieser größten heimischen Chernetidenart (RESSL 1965) näher eingegangen werden. *D. cyrneus* ist in der westlichen Paläarktis von den Kanarischen Inseln bis Kasachstan verbreitet, die Nord-Süd-Verbreitung reicht von Skandinavien bis Nordafrika (HARVEY 1990). Dieser Pseudoskorpion lebt exclusiv an Rinde und in den Gängen von Bock- und Borkenkäfern (BEIER 1963, RESSL 1965). Zudem handelt es sich um eine eng an spezifische Waldstrukturen gebundene Art. Am häufigsten wird dieser Pseudoskorpion an alten toten Eichen gefunden, schon KEW (1911) gibt als Fundort „under rather close-fitting bark of dead or partly dead oak-trees“ an. Genau solche Habitatstrukturen stehen im untersuchten Naturwald reichlich zur Verfügung. Besonders bemerkenswert im Zusammenhang mit dem Auftreten in der Pretzetzer Landwehr ist eine Angabe von LEGG & JONES (1988), wonach *D. cyrneus* in England mit „ancient woodlands“ assoziiert sei. Auch BEIER (1963) und RESSL (1965) geben „ursprüngliche“ Wälder als Lebensraum an.

Aus dem mitteleuropäischen Raum gibt es noch keine grundlegenden Arbeiten über die Bindung von Evertebraten an historisch alte Waldstandorte (ASSMANN 1994). Aus einigen Taxozönosen (Syrphidae, Carabidae) wurden aber bereits potentielle Indikatorarten für historisch alte Wälder in Norddeutschland angeführt (SSYMANK 1994, ASSMANN 1994). Für Arachniden gibt es bislang keine Angaben, *D. cyrneus* sei hiermit als erste Art vorgeschlagen. Eine Bindung an historisch alte Wälder können nur Arten aufweisen, die über ein geringes Kolonisationsvermögen verfügen. Der aktive Bewegungsradius von Pseudoskorpionen ist mit Sicherheit sehr gering, allerdings verbreiten sich viele Arten auf phoretischem Wege (RESSL & BEIER 1958). So wurde *D. cyrneus* gelegentlich an den Beinen von Cerambyciden gefunden (RESSL 1965).

Tab. 4: Nach Dominanzfolge geordnete Liste der in der Pretzetzer Landwehr gefundenen Spinnentiere im Vergleich zu anderen Arbeiten zur Spinnenfauna von Baumstämmen (mit Angabe der Arten- und Dominantenidentitäten sowie des Ökotyps nach PLATEN et al. 1991)

Legende: BEE = Borkenemergenzeklektor; ST = Stammeklektor; HF = Handfang

+ = in der jeweiligen Arbeit gefunden; (+) = als fakultative Rindenbewohner erwähnt

Ökotypen: arb = arboricol; R = an/unter Rinde; syn = synanthrop; sko = skotobiont/-phil; x = xerobiont/-phil; (x) = überwiegend xerophil; h = hygrobiont/-phil; (h) = überwiegend hygrophil; th = thermophil; w = euryöke Waldart; (w) = überwiegend in Wäldern; eu = euryöker Freiflächenbewohner; Blüt = auf Blüten lauernd

Stratum: 0 = unterirdisch lebend; 1 = Erdoberfläche/Streu; 2 = Krautschicht; 3 = Strauchschicht/Stamm; 4 = höhere Baumregionen; 5 = Kronenbereich

	Dominanz (in %)	Ökotyp (PLATEN et al 1991)	Stratum (PLATEN et al 1991)	GUTBERLET 1996 Eiche ST	PFÜTZE 1994 Eiche ST	SLEMBROUCK 1980 Eiche ST	BÜCHS 1988 Eiche BEE	NICOLAI 1985 Eiche (Auszug) HF ST	ALBERT 1976 Buche ST	PLATEN 1985 Buche ST	SLEMBROUCK 1980 Esche ST	BÜCHS 1988 Esche BEE	SIMON 1995 Kiefer ST	BRAUN 1992 Kiefer ST	PLATEN 1985 Fichte ST	WUNDERLICH 1982 Rinde allg HF	Anzahl der Nennungen
Thyreosthenius parasiticus	21 4	h, arb, sko	0-4		+	+	+		+	+	+		+		+	(+)	9
Haplodrassus cognatus	8 8	arb, R	3-4		+								+				2
Theridion mystaceum	8 6	arb, R	3-5	+	+	+		+		+			+	+		+	8
Anyphaena accentuata	8 6	arb	1-4	+	+	+				+	+		+	+	+	(+)	9
Dendrochernes cyrneus	6 6																0
Segestria senoculata	6.2	arb, R	3-4		+								+			(+)	3
Moebelia penicillata	6 0	arb, R	3-4	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	12
Lepthyphantes minutus	4 6	arb, R	1-4	+	+	+			+	+	+		+	+	+	(+)	10
Clubiona corticalis	4 4	arb, R	3-4	+	+					+			+			(+)	5
Salticus zebraneus	2 9	arb, R	3-4	+	+								+	+		(+)	5
Ballus chalybeius	2 2	arb	1-3	+							+		+				3
Meioneta innotabilis	1 8	arb, R	3-4	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	12
Euophrys erratica	1 8	arb, R	1-4		+									+			2
Enoplognatha ovata	1 5	(x) (w)	2-4	+	+	+	+			+	+	+	+	+			9

Steatoda bipunctata	1.5	syn, arb	1-4		+								+	+		(+)	4
Xysticus lanio	1.5	(h) w, arb	1-3	+	+	+		+	+	+	+		+	+			9
Tegenaria ferruginea	1.3	sko, syn	0-4	+									+				2
Phrurolithus festivus	1.3	eu, th	1														0
Hahnia helveola	1.1																0
Clubiona brevipes	1.1	arb, R	2-3	+	+	+				+	+		+		+		7
Achaearanea lunata	0.7	(h) w, arb	3-4	+	+	+					+		+	+		(+)	7
Lepthyphantes flavipes	0.5	(x) w, arb	1-3	+	+	+			+	+	+		+	+			8
Cicurina cicur	0.5	(x) (w)	0-1														0
Micaria subopaca	0.5	arb, R	3-4		+	+		+			+			+		+	6
Diplocephalus latifrons	0.4	(h) w	1		+				+	+				+	+		5
Drapetisca socialis	0.4	arb, R	1-4	+				+	+	+	+		+	+	+	+	9
Meioneta rurestris	0.4	(x)	1	+									+	+			3
Neriene peltata	0.4	(x) w	2	+										+			2
Lathys humilis	0.4	arb	2-5	+		+			+	+	+				+	(+)	7
Agroeca brunnea	0.4	(w)	1-2		+								+	+			3
Philodromus aureolus	0.4	arb, R, th	2-4	+	+		+		+	+			+	+	+	(+)	9
Anelosimus vittatus	0.2	arb	3-4	+		+		+		+			+				5
Dipoena torva	0.2	arb	5		+								+				2
Theridion tinctum	0.2	(x) w, arb	3-5	+	+	+	+				+	+	+	+			8
Centromerus aequalis	0.2									+							1
Diplocephalus cristatus	0.2	(x)	1														0
Macrargus rufus	0.2	(x) w, (arb)	1-3							+					+		2
Neriene emphana	0.2	(h) w	1-3	+										+			2
Araniella cucurbitina	0.2	(x) (w), arb	2-4						+	+				+	+		4
Clubiona pallidula	0.2	arb, (x)	3-4	+			+			+	+		+	+			6
Diaea dorsata	0.2	(x) w, arb	2-4	+	+	+			+	+	+		+	+	+		9
Synema globosum	0.2	Blüt, ?h	2			+											1
Artenidentität (SÖRENSEN-Quotient)				38,1	55.2	42,5	28.0		19.3	39.6	38,6	11.1	37.9	32.4	33.7		
Dominantenidentität (RENKONENsche Zahl)				32,7	32.2	22,5	30.2		2.3	9.6	17,7	7 7	28.6	26.3	15 4		

Vergleich mit den Ergebnissen anderer Eklektorfallen an Baumstämmen

Die Übersicht in Tab. 4 zeigt, in welcher Regelmäßigkeit die in der Pretzetzer Landwehr vorkommenden Arten auch in anderen Untersuchungen zur Arachnofauna von Baumstämmen gefunden wurden. Es sind darin alle dem Verfasser bekannten Arbeiten aus dem deutschsprachigen Raum aufgelistet, die sich speziell mit Eichenstämmen befassen. Zum Vergleich werden Ergebnisse von Eklektoruntersuchungen von anderen Baumarten angeführt. Es wurden jeweils nur die im Stammbereich festgestellten Spinnen berücksichtigt. Daraus geht hervor, daß es eine Anzahl rindenbewohnender Spinnen gibt, die mit hoher Wahrscheinlichkeit überall an Baumstämmen zu finden sind. Es ist auch zu erkennen, daß es wahrscheinlich keine exklusiv an Eichenrinde gebundenen Araneen gibt. Die Analyse der Artenidentitäten zeigt, daß die Übereinstimmung mit verschiedenen Untersuchungen an Eichenstämmen nicht größer ist als gegenüber anderen Baumarten. Bereits WUNDERLICH (1982) stellte fest, daß auch bei exklusiv rindenbewohnen Spinnenarten keine enge Bindung an eine bestimmte Baumart anzunehmen ist.

Allerdings läßt sich allein aus der Betrachtung des Artenspektrums noch nichts über die quantitative Zusammensetzung der Araneozönosen aussagen. Hier macht der Vergleich der Dominantenidentitäten deutlich, daß sich die Arachnidenfauna am Eichenstamm durchaus von anderen Baumarten abhebt. Relativ ähnlich ist auch noch die Fauna der untersuchten Kiefernstämme, die wenigsten Gemeinsamkeiten bestehen zu Buchen. Die Dominanzfolge der Arten ist jedoch selbst bei gleichartigen Untersuchungen an derselben Baumart oft extrem unterschiedlich. So ist *Anyphaena accentuata* bei GUTBERLET (1996) die mit Abstand häufigste Art in den Stammeklektoren (38,2% der Aktivitätsdominanz), während sie mit derselben Methode von PFÜTZE (1994) und SLEMBROUCK (1980) an Eichen nur mit relativen Häufigkeiten von 2,4% bzw. gar nur 0,7% festgestellt wurde. Ähnlich starke Kontraste sind bei der Verteilung von *Theridion mystaceum* zu erkennen: diese bei PFÜTZE (1994) dominante Kugelspinne (13% der Aktivitätsdominanz) befindet sich bei SLEMBROUCK (1980) und GUTBERLET (1996) im Grenzbereich zu subrezedenten Arten (1,4 bzw. 1% der Aktivitätsdominanz).

Es ließen sich viele weiteren Beispiele anführen, die belegen, daß die Araneozönosen der Baumstämme in Abhängigkeit von Region, Biotop, Waldgeschichte, Stammhöhe, strukturellen Parametern etc. in ähnlichem Maße variieren wie die epigäische Fauna. Mit der Definition einer Standardzoozönose wird man der biologischen Vielfalt auch in diesem

Bereich nicht gerecht. Alle intensiven Untersuchungen zur Stammfauna haben arachnologische Überraschungen zutage gebracht. Auch bei der vorliegenden Arbeit wurde eine ungewöhnliche Dominanzfolge festgestellt. Am bemerkenswertesten ist dabei das dominante Auftreten von *Haplodrassus cognatus*, der am Stamm bisher nur von PFÜTZE (1994) in größerer Anzahl gefunden wurde (3% der Aktivitätsdominanz). Die stetige Nennung von *Thyreosthenius parasiticus* bei den in Tab. 3 aufgelisteten Untersuchungen täuscht darüber hinweg, daß die häufigste Art in dieser Erhebung bisher an Baumstämmen fast immer nur in niedriger Individuenzahl gefangen wurde (Ausnahme: BÜCHS 1988, s. Vergleich BEE-ST).

ZUSAMMENFASSUNG

Von März bis Oktober 1996 wurde die Stammfauna an stehendem Eichentotholz verschiedenen Absterbedatums im niedersächsischen Naturwald Pretzetzer Landwehr untersucht. Es kamen 28 in 2m Höhe installierte Borkenemergenzeklektoren zum Einsatz. Für Vergleichszwecke wurden auch gesunde Bäume beprobt und ein Stammeklektor betrieben. Dabei wurden 1828 Spinnen aus 41 Arten und 57 Exemplare einer Pseudoskorpionart gefangen.

Die Zusammensetzung der Araneozönosen ändert sich mit dem Alter des Totholzes. Für einige Arten läßt sich eine Abhängigkeit von der Rindenstruktur aufzeigen. Bei anderen Arten läßt sich die Verteilung eher durch unterschiedliche Belichtungsverhältnisse der Stammoberfläche erklären.

Die Fangeffizienz von Borkenemergenz- und Stammeklektoren für Spinnentiere wird diskutiert. Dabei ist hervorzuheben, daß der Zeitpunkt der Installation bei geschlossenen BEE einen beträchtlichen Einfluß auf die Resultate hat.

Ein Vergleich mit anderen Ergebnissen zur Arachnofauna von Baumstämmen in Mitteleuropa zeigt, daß die meisten charakteristischen Rindenbewohner nicht baumartenspezifisch auftreten und in allen untersuchten Regionen zu finden sind. Die Dominanzverteilungen fallen jedoch extrem unterschiedlich aus. Die beiden häufigsten Arten dieser Untersuchung, *Thyreosthenius parasiticus* und *Haplodrassus cognatus*, wurden bisher nur sehr selten bzw. in geringen Individuenzahlen an Baumstämmen festgestellt. *H. cognatus* wurde bisher im nordwestdeutschen Flachland überhaupt noch nicht gefunden. Weitere Erstnachweise für diese Region sind *Dipoena torva* und *Synema globosum*. Bemerkenswert ist auch

das häufige Auftreten des stenöken Pseudoskorpions *Dendrocherne*s *cyrneus*. Diese Art kann als potentieller Indikator für historisch alte Wälder in Norddeutschland gelten. Die Ergebnisse unterstreichen den hohen Naturschutzwert von totholzreichen Naturwaldzellen.

Dank: Mein ganz besonderer Dank geht an Martin ZÖRNER (Hamburg), der mir die Spinnen aus seinem mühsam eingebrachten Material überlassen hat. Für die (Nach-) Bestimmung von *D. torva* und *S. globosum* sowie eine kritische Durchsicht des Manuskripts danke ich Theo BLICK (Hummeltal) ganz herzlich. Ralph PLATEN hat mir freundlicherweise schwer zu beschaffende Literatur zur Verfügung gestellt.

LITERATUR

ALBERT, R. (1976): Zusammensetzung und Vertikalverteilung der Spinnenfauna in Buchenwäldern des Solling. - Faun. ökol. Mitt. 5: 65-80

ASSMANN, T. (1994): Epigäische Coleopteren als Indikatoren für historisch alte Wälder der Nordwestdeutschen Tiefebene. - NNA-Ber. 7(3): 142-151; Schneverdingen

BÄHRMANN, R. (1980): Ökofaunistische Untersuchungen an Sphaeroceridae im Leutratal bei Jena/Thüringen durch Käscherfänge. - Dtsch. Ent. Z. (NF) 27 (1/3): 67-83

BEHRE, G. F. (1989): Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten). - Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 42: 238-242

BEIER, M. (1963): Ordnung Pseudoscorpionidae (Afterskorpione). In: Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas. Vol. 1, Akademie-Verlag, Berlin. 313 S.

BLICK, T. & M. SCHEIDLER (1991): Kommentierte Artenliste der Spinnen Bayerns (Araneae). - Arachnol. Mitt. 1: 27-80

BLICK, T. & M. SCHEIDLER (1992): Rote Liste gefährdeter Spinnen (Araneae) Bayerns. In: BAYERISCHES LANDESAMT UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Beiträge zum Artenschutz 15. - Schr. R. d. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz 111: 56-66

BRAUN, D. (1992): Aspekte der Vertikalverteilung von Spinnen (Araneae) an Kiefernstämmen. - Arachnol. Mitt. 4: 1-20

BREINL, K. (1990): Bodenbewohnende Spinnen (Araneae) dreier typischer Waldgesellschaften im Naturschutzgebiet „Schwarzatal". - Veröff. Museen Gera. Naturwiss. R. 17: 57-73

BÜCHS, W. (1988): Stamm- und Rindenzoozönosen verschiedener Baumarten des Hartholzauenwaldes und ihr Indikatorwert für die Früherkennung von Baumschäden. Diss. Univ. Bonn. 813 S.

BUCHAR, J. (1992): Kommentierte Artenliste der Spinnen Böhmens (Araneida). - Acta Univ. Carol. Biol. 36: 383-428

DROGLA, R. & T. BLICK (1996): Rote Liste der Pseudoskorpione Deutschlands (Arachnida: Pseudoscorpiones). - Arachnol. Mitt. 11: 36-38

FRÜND, H.-C., J. GRABO, H.-D. REINKE, H.-B. SCHIKORA & W. SCHULTZ (1994): Verzeichnis der Spinnen (Araneae) des nordwestdeutschen Tieflandes und Schleswig-Holsteins. - Arachnol. Mitt. 8: 1-46

FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. In: H. ELLENBERG (Hrsg.): Integrated experimental ecology. Ecol. Studies 2. Springer, Berlin. S. 81-93

GRIMM, U. (1985): Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida: Araneae). - Abh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF) 26: 1-318

GUTBERLET, V. (1996): Untersuchungen zur Spinnentierzönose (Arachnida: Araneida, Opilionida) an Eichen (*Quercus robur*) unterschiedlicher Waldstandorte im Staatswald Kottenforst bei Bonn unter Berücksichtigung der Kronenregion. Dipl.arb. Univ. Bonn. 193 S.

HARVEY, M. S. (1990): Catalogue of the Pseudoscorpionida. - Univ. Press, Manchester. 726 S.

HEIMER, S. & W. NENTWIG (1991): Spinnen Mitteleuropas. Parey, Berlin u. Hamburg. 543 S.

HIEBSCH, H. (1980): Beitrag zur Spinnenfauna des Naturschutzgebietes Bergen-Weiß-acker-Moor im Kreis Luckau. Brandenburgische Naturschutzgebiete, Folge 37. - Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg (16)1: 20-28

HESSE, E. (1940): Untersuchungen an einer Kollektion Wipfelspinnen. - Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin 39: 350-363

KEW, H. W. (1911): A synopsis of the false scorpions of Britain and Ireland. - Proc. R. Irish Acad. (B) 29: 38-64

KNOFLACH, B. & F. BERTRANDI (1993): Spinnen (Araneida) aus Klopffängen an *Juniperus* und *Pinus* in Nordtirol. - Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 80: 295-302

LEGG, G. & R. E. JONES (1988): Pseudoscorpions (Arthropoda; Arachnida). Synopsis of the British Fauna (New Series) 40, Brill/Backhuys, Leiden. 159 S.

MARTIN, D. (1988): Checklist der Spinnenfauna der DDR (Arachnida, Araneae). (Unveröff. Manuskr.)

MARTIN, D. (1991): Zur Autökologie der Spinnen (Arachnida: Araneae). I. Charakteristik der Habitatausstattung und Präferenzverhalten epigäischer Spinnenarten. - Arachnol. Mitt. 1: 5-26

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg u. Wiesbaden. 512 S.

NEUSCHULZ, F., W. PLINZ & H. WILKENS (1994): Elbtalaue. Landschaft am großen Strom. Naturerbe Verlag J. Resch, Überlingen. 151 S.

NICOLAI, V. (1985): Die ökologische Bedeutung verschiedener Rindentypen bei Bäumen. Diss. Univ. Marburg. 198 S.

PAWELKA, S. (1997): Vergleich der Spinnenfauna des Kronenraumes und des unteren Stammbereichs an Buche in Natur- und Wirtschaftswäldern. - Dipl.arb. LSt Landnutzungsplanung ud Naturschutz, Forstwiss. Fak. & Lst Zool., Biol. Fak., Ludw.-Max.-Univ. München. 88 S.

PFÜTZE, J. (1994): Zur Arachnidenfauna am Eichenstamm (Araneida, Opiliones). Untersuchungen zur taxonomischen, räumlichen, jahres- und tageszeitlichen Struktur. Dipl.arb. FU Berlin. 73 S.

PLATEN, R., M. MORITZ & B. v. BROEN (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). In: AUHAGEN, A., R. PLATEN & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. - Landschaftsentw. Umweltf. S 6: 169-205

PLATEN, R., T. BLICK, P. BLISS, R. DROGLA, A. MALTEN, J. MARTENS, P. SACHER & J. WUNDERLICH (1995): Verzeichnis der Spinnentiere (excl. Acarina) Deutschlands (Arachnida: Araneida, Opilionida, Pseudoscorpionida). - Arachnol. Mitt. Sonderband 1: 1-55

PLATEN, R., T. BLICK, P. SACHER & A. MALTEN (1996): Rote Liste der Webspinnen Deutschlands (Arachnida: Araneae). - Arachnol. Mitt. 11: 5-31

PUNTSCHER, S. (1980): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol), 5. Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen. - Veröff. Univ. Innsbruck 129, Alpin-Biol. Stud. 14: 1-106

REIMOSER, E. (1937): Spinnentiere oder Arachnoidea, VIII: 16. Familie: Gnaphosidae oder Glattbauchspinnen. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 33. Teil, G. Fischer, Jena: 1-44

RENNER, F. (1992): Liste der Spinnen Baden-Württembergs (Araneae). Teil 2: Liste der Spinnen Baden-Württembergs excl. Linyphiidae, Nesticidae, Theridiidae, Anapidae und Mysmenidae. - Arachnol. Mitt. 4: 21-55

RESSL, F. (1965): Über Verbreitung, Variabilität und Lebensweise einiger österreichischer Afterskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones). - Dtsch. Ent. Z. (NF) 12 (4/5): 289-295

RESSL, F. & M. BEIER (1958): Zur Ökologie, Biologie und Phänologie der heimischen Pseudoskorpione. - Zool. Jb. Syst. 86: 1-26

SACHER, P. (1992): Rote Liste Webspinnen (Araneae). In: MINISTERIUM UMWELT, NATURSCHUTZ, RAUMORDNUNG LAND BRANDENBURG (Hrsg.): Gefährdete Tiere im Land Brandenburg. Rote Liste. Potsdam. S. 229-234

SCHUBERT, R., W. HILBIG & S. KLOTZ (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Norddeutschlands. Gustav Fischer, Jena.

SIMON, U. (1989): Die Spinnenzönose der Kiefernrinde. Diplomarbeit FU Berlin. 136 S.

SIMON, U. (1995): Untersuchungen der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arach.: Araneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.). Wissenschaft und Technik, Berlin. 142 S.

SIMON, U. (1997): On the biology of *Dipoena torva* (Araneae: Theridiidae). - Arachnol. Mitt. 13: 29-40

SLEMBROUCK, V. (1980): Untersuchungen zur Aut- und Synökologie der Boden- und Baumspinnen eines Hartholzauenwaldes in Unterfranken. Dipl.arb. Univ. Bonn. 333 S.

SSYMANK, A. (1994): Indikatorarten der Fauna für historisch alte Wälder. - NNA-Ber. 7 (3): 134-141; Schneverdingen

THALER, K. (1997): Beiträge zur Spinnenfauna von Nordtirol - 4. Dionycha (Anyphaenidae, Clubionidae, Heteropodidae, Liocranidae, Philodromidae, Salticidae, Thomisidae, Zoridae). - Veröff. Mus. Ferdinandeum (Innsbruck) 77: 233-285

THÖMEN, D. (1994): Zur Arachnidenfauna am Kiefernstamm (Araneae, Opiliones). Untersuchungen zur taxonomischen, räumlichen, jahres- und tageszeitlichen Struktur. Diplomarbeit FU Berlin. 91 S.

TOLKE, D. & H. HIEBSCH (1995): Kommentiertes Verzeichnis der Weberknechte und Webspinnen des Freistaates Sachsen. - Mitt. Sächs. Entomologen 32: 3-44

WEISS, I. (1995): Spinnen und Weberknechte auf Baumstämmen im Nationalpark Bayerischer Wald. - Proc. 15th Eur. Coll. Arach. (Çeské Budéjovice): 184-192

WIEHLE, H. (1937): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). VIII: 26.Familie: Theridiidae oder Haubennetzspinnen. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 33. Teil, G. Fischer, Jena. S. 119-222

WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). X: Linyphiidae -Baldachinspinnen. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 44. Teil, G. Fischer, Jena. 337 S.

WIEHLE, H. (1960): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). XI: Micryphantidae - Zwergspinnen. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 47. Teil, G. Fischer, Jena. 620 S.

WULF, M. & H.-J. KELM (1994): Zur Bedeutung „historisch alter Wälder" für den Naturschutz - Untersuchungen naturnaher Wälder im Elbe-Weser-Dreieck. - NNA-Ber. 7(3): 15-50; Schneverdingen

WUNDERLICH, J. (1982): Mitteleuropäische Spinnen (Araneae) der Baumrinde. - Z. ang. Ent. 94: 9-21

ZÖRNER, M. (1997): Beitrag zur Ökologie xylobionter Käfer - Untersuchung von Käferzönosen im stehenden Totholz von *Quercus robur* L. (Stieleiche) im niedersächsischen Naturwald „Landwehr". Dipl.arb. Univ. Hamburg. 85 S., Anhang

Christoph MUSTER, Institut für Zoologie der Universität, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck
e-mail: Christoph.Muster@uibk.ac.at